

## **CONCEÇÕES DE ALUNOS DE 9º E 11º ANOS SOBRE PROTETOR SOLAR E SEU MODO DE FUNCIONAMENTO: IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Diana Marques  
Laurinda Leite

Universidade do Minho

raquel\_mouta@hotmail.com  
lleite@ie.uminho.pt

**RESUMO:** Uma adequada educação em ciências pode contribuir para uma desejável educação para a cidadania. Para tal, os alunos deverão adquirir conhecimentos que lhes permitam agir de forma fundamentada face a assuntos socio-científicos atuais, como é o caso de questões relacionadas com a saúde pública, designadamente com a proteção da pele face à radiação ultravioleta, utilizando protetor solar. Este estudo teve como objetivo comparar as conceções de alunos do 9º (n=135) e 11º anos (n=135), das áreas urbana, litoral ou rural, sobre o conceito de protetor solar e o seu modo de funcionamento. A análise dos dados recolhidos por questionário mostram que: a maioria dos alunos apresentou definições incompletas de protetor solar e desconhece o modo como funciona um protetor solar; os conhecimentos dos alunos parecem não depender do ano de escolaridade nem da área geográfica em que residem. Implicações destes resultados para o ensino e a formação de professores de ciências serão discutidas.

### **Contextualização teórica e empírica**

De acordo a OCDE (2006), um dos objetivos da educação em ciências para todos os cidadãos deve consistir no desenvolvimento de competências e atitudes que sensibilizem os alunos para as questões científicas e tecnológicas e os preparem para a aplicação de conhecimentos em benefício próprio ou da sociedade. Deve, por isso, contribuir para que os alunos desenvolvam competências de participação cívica, indispensáveis para intervenções mais ativas, conscientes e responsáveis na sociedade (Cachapuz *et al.*, 2004). Uma educação em ciências que tenha como finalidade a formação de cidadãos cientificamente informados, que compreendam o conhecimento e sejam capazes de o utilizar para compreender e intervir no mundo que os rodeia, é uma educação e ciências que visa o desenvolvimento da literacia científica (Gordillo & Osorio, 2012). Dani (2009) defende que o contributo dos professores para a operacionalização do desenvolvimento da literacia científica deverá passar por centrar o ensino das ciências nas inter-relações entre as ciências, a tecnologia e a sociedade, ou seja, no relacionamento das ciências com questões sociais.

Dados os efeitos nefastos que a radiação solar pode provocar no ser humano, compreender a necessidade de agir de forma adequada, por parte dos cidadãos, no que



respeita à proteção da pele, é uma questão relevante e que tem a ver com literacia científica, uma vez que essa compreensão envolve conhecimentos e atitudes científicos. Na verdade, selecionar e utilizar adequadamente os protetores solares é algo que todas as pessoas deveriam, não só saber fazer mas também ser compreender porque o devem fazer ou ensinar a fazer.

Apesar da relevância socio-científica que o assunto apresenta, ao nível de 3º Ciclo, não aparecem referências explícitas nas Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais (D.E.B., 2001) para a abordagem do assunto Protetores Solares, ficando o seu tratamento, em sala de aula, ao critério de cada professor. No entanto, ao nível do Ensino Secundário, este aspeto é abordado no programa de Física e Química A, do 10º ano, na unidade ‘Na Atmosfera da Terra – radiação, matéria e estrutura’ (D.E.S., 2001). Todavia, uma vez que apenas alguns alunos frequentam este nível de ensino e esta disciplina, muitos cidadãos poderão não ser sujeitos ao ensino formal deste assunto, e por isso, não adquirir na escola uma formação científica que lhes permita compreender o papel e funcionamento dos protetores solares e agir em conformidade.

Um protetor solar é “qualquer preparação [...] destinada a entrar em contacto com a pele humana, com o intuito exclusivo ou principal de proteção contra a radiação UV, absorvendo, dispersando ou refletindo a radiação” (Jornal Oficial da União Europeia, 2006, p. 3) e atuando de maneira preventiva no tecido cutâneo (Guaratini *et al.*, 2009). Antes da década de 1990, os protetores solares continham, essencialmente, filtros contra a radiação UVB e pequenas quantidades no que respeita a filtros contra a radiação UVA (Diffey, 2007). No entanto, com início nos anos 1990 e continuando na década de 2000, surgiram novos filtros com elevada absorção na região da radiação UVA (Diffey, 2007), o que permitiu desenvolver uma gama de protetores solares mais eficazes. Atualmente, um protetor solar oferece uma boa proteção contra a radiação UVA e UVB (Kockler *et al.*, 2012).

Os protetores solares têm na sua composição substâncias químicas que atuam como filtros, designadas, filtros solares. Dependendo dos tipos de filtros solares que constituem os protetores solares, estes podem agir de duas formas (Katsambas *et al.*, 2008; Milesi & Guterres, 2002): ou absorvem a energia associada à radiação UV, convertendo-a na forma de energia térmica; ou refletem e dispersam a radiação. Os

filtros solares que absorvem a radiação são designados de filtros químicos ou orgânicos (Milesi & Guterres, 2002). Os filtros solares que refletem a radiação designam-se filtros físicos ou inorgânicos (Milesi & Guterres, 2002).

A eficácia de um filtro solar relaciona-se com a forma como são incorporados nas formulações de protetores solares e, também, com a gama de proteção da radiação UV oferecida pelas substâncias orgânicas e inorgânicas que os constituem e, consequentemente, com a capacidade de proteger a pele contra as queimaduras causadas pela radiação UVA e UVB (Milesi & Guterres, 2002). Para compreender a proteção oferecida pelos filtros químicos e físicos importa conhecer o seu modo de atuação sobre a pele.

Nos protetores solares com filtros químicos, as moléculas destes passam a estados de energia excitados e regressam, depois, ao estado fundamental, convertendo a energia absorvida em energia térmica (Girão, 2010). Ao voltarem para o estado fundamental, as moléculas recuperam a capacidade de absorver radiação UV, repetidamente (Gontijo *et al.*, 2009). Exemplos de filtros solares químicos são o ácido para-aminobenzóico (PABA) e os cinamatos.

Os filtros solares físicos são substâncias inorgânicas que refletem a radiação (Tofetti & Oliveira, 2006), sendo as mais utilizadas o dióxido de titânio e o óxido de zinco (Sojka *et al.*, 2011). Estes óxidos são substâncias inorgânicas que apresentam, cada uma delas, uma gama de proteção entre os 290nm e os 700nm (Edlich *et al.*, 2004), sendo, portanto, muito eficazes na reflexão da radiação UVA (Edlich *et al.*, 2004; Katsambas *et al.*, 2008), bem como capazes de oferecer uma proteção completa da radiação UVB (Edlich *et al.*, 2004; Katsambas *et al.*, 2008). Como estas substâncias não são absorvidas pela pele, e no sentido de obter uma gama de proteção mais alargada face à radiação UV, podem ser usadas em protetores solares em conjunto com os filtros orgânicos, para aumentar a proteção, designadamente, da radiação UVA (Cravo *et al.*, 2008). Ainda no que respeita aos filtros solares físicos, sabe-se que as partículas de maiores dimensões são opacas à radiação, formando uma barreira física às radiações UVA e UVB (Tofetti & Oliveira, 2006), que faz refletir e depois dispersar a radiação (Tran & Salomon, 2011). No entanto, as substâncias inorgânicas mais comuns utilizadas como filtros solares físicos (o dióxido de titânio e o óxido de zinco, na forma de nanopartículas, isto é, de partículas com diâmetro da ordem dos 10nm a 50nm), para

além de refletirem e dispersarem a radiação, também a absorvem (Edlich *et al.*, 2004; Tran & Salomon, 2011). Por isso, o modo de atuação deste tipo de filtros vai depender do tamanho das partículas do filtro e não de o facto de ser constituído por substâncias orgânicas ou inorgânicas (Flor *et al.*, 2007).

É defendido por vários autores que a utilização de protetor solar evita consequências graves na saúde dos cidadãos (Villa, 2010; Kockler *et al.*, 2012; Tofetti & Oliveira, 2006). Contudo, são vários os estudos que revelam que o protetor solar, apesar de ser utilizado como um meio de proteção da radiação UV, nem sempre o é da forma mais adequada nem com a frequência desejada.

Pichon *et al.* (2010) desenvolveram um estudo que teve como objetivo analisar os comportamentos de proteção solar de adultos afro-americanos. Para tal, utilizaram uma amostra constituída por 2187 adultos afro-americanos residentes na Califórnia e aplicaram-lhe um questionário sobre comportamentos de proteção solar. Da amostra inquirida, apenas 31% disseram que utilizavam, pelo menos, uma forma de proteção solar. Das práticas de proteção solar indicadas, a aplicação de protetor solar é a menos frequente, dado que, dos 31% dos inquiridos, apenas 7% referiram aplicar protetor solar sempre e 18% afirmaram utilizá-lo às vezes.

Segundo Vogel (2010), a maioria dos canadianes sabe que a exposição ao sol pode causar cancro de pele. No entanto, muitos não sabem que o sol pode provocar outros danos nem qual o contributo que os protetores solares podem dar para a proteção da pele. Na verdade, um estudo desenvolvido pela Associação Canadiense de Dermatologia (Vogel, 2010) veio mostrar que oito em cada 10 canadianes não sabem que o principal contributo para o envelhecimento da pele é a exposição prolongada ao sol e que dois terços dos canadianes não sabem o que é o fotoenvelhecimento da pele. Acresce que, para se protegerem do sol, a maioria dos canadianes estava disposta a utilizar protetor solar (67,0%) ou usar óculos de sol (66,0%). Contudo, apenas 39,0% manifestaram disponibilidade para evitar estar ao ar livre e apenas 31,0% para utilizarem roupa de modo a protegerem a pele.

Villa (2010) analisou os comportamentos e hábitos em relação ao sol e à proteção solar, designadamente, ao uso de protetor solar, de jovens brasileiros. Dos 107 inquiridos, por meio de um questionário, com uma média de idade de 21,9 anos, apenas 29,9% referiram utilizar diariamente protetor solar. Desses, 60,7% fazem-no no sentido

de evitarem a queimadura solar e 55,1% o cancro de pele.

Castilho *et al.* (2010) avaliaram os hábitos de foto-exposição e foto-proteção de jovens, bem como os conhecimentos que estes têm sobre os fatores de risco para desenvolver cancro de pele. Dos 368 jovens universitários brasileiros que participaram no estudo, 308 referiram usar protetor solar. Contudo, dos que usam, apenas 75 fazem uso diário de mesmo (menos de 25,0%). A aplicação de protetor solar quando os jovens praticam desporto ao ar livre foi referida por 68,8% dos inquiridos que referiram usar protetor solar.

Também Laffargue *et al.* (2011) realizaram um estudo que teve como objetivos avaliar os hábitos de proteção solar em adolescentes desportistas argentinos, da província de Buenos Aires, e identificar as características dos adolescentes que sofreram queimaduras solares. Os dados foram recolhidos por questionário, junto de 554 adolescentes, com idades compreendidas entre os 11 e 18 anos. Os autores constataram que apenas 6,1% dos adolescentes pertencentes à amostra dizem ter a rotina de aplicar sempre, ou frequentemente, protetor solar durante a prática de desporto.

Os resultados dos estudos revistos, e apesar de algumas diferenças entre eles, sugerem que as pessoas aderem pouco ao uso diário de protetor solar e revelam pouco cuidado na forma como o aplicam.

### **Objetivo do estudo**

O presente estudo teve como finalidade averiguar até que ponto a escola prepara os cidadãos para a adoção de comportamentos adequados face à radiação solar (e mais concretamente face à radiação ultravioleta) e para a utilização adequada de protetores solares. Para tal, investigou-se as conceções perfilhadas por alunos de 9º ano (final da educação em ciências obrigatória para todos) e do ensino secundário (com formação acrescida em ciências) sobre o conceito de protetor solar, bem como sobre o seu modo de funcionamento.

### **Metodologia**

Participaram no estudo 270 alunos, estando 135 a frequentar o 9.º ano e outros 135 a frequentar o 11.º ano de escolaridade, da área de Ciências e Tecnologias, pertencentes a 15 escolas do Ensino Básico e/ou Secundário de diferentes concelhos dos

distritos de Braga e de Viana do Castelo.

Estes alunos responderam a um questionário, que incluía questões abertas ou de escolha múltipla mas seguidas de pedido de justificação, sobre conhecimentos e práticas de atuação face à radiação e à proteção solar. Uma vez que se pretendia proceder a uma comparação sobre os conhecimentos e práticas dos alunos dos dois níveis de escolaridade, foi aplicado o mesmo questionário aos alunos dos dois níveis de ensino.

Após a autorização concedida pela Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) para aplicação do questionário, foi pedido às Direções das escolas, autorização para a aplicação do mesmo e, depois, aos alunos pertencentes à amostra que respondessem ao questionário sobre a temática em estudo. A recolha de dados decorreu entre setembro de 2011 e dezembro de 2011.

De seguida, procedeu-se ao tratamento dos dados recolhidos, através de análise de conteúdo. Para o efeito, como as questões envolviam a definição de conceitos científicos, adotou-se um conjunto de categorias de resposta utilizado em outros estudos (Afonso, 1999) que inclui as seguintes categorias: ‘cientificamente aceites’, ‘incompletas’, ‘contendo conceções alternativas’ e ‘não sabe/não responde’. Foram calculadas frequências por categoria de resposta e pro ano de escolaridade. De seguida, e dado que uma resposta poderia incluir mais do que um elemento, as respostas consideradas incompletas (em que faltava um ou mais elementos) foram analisadas para identificar os elementos presentes, sendo depois calculadas percentagens de respostas por conjunto de elementos comuns. As respostas contendo conceções alternativas foram também analisadas para identificar as conceções alternativas que lhes subjaziam, tendo depois sido agrupadas de acordo as que tinham conceções alternativas comuns. Na apresentação dos resultados, sempre que se considerou pertinente, ilustrou-se a categorização feita com extratos de respostas fornecidas pelos respondentes envolvidos no estudo.

## **Resultados**

### *Conceito de protetor solar*

Na tabela I apresenta-se a distribuição das respostas dos alunos à questão sobre o que é, para eles, um protetor solar.

Tabela I – Distribuição das respostas dos alunos, sobre o conceito de protetor solar, pelas diversas categorias de resposta (f)  
(N = 270)

<b>Categorias de resposta</b>	<b>9.º ano (n = 135)</b>	<b>11.º ano (n = 135)</b>
Cientificamente aceites	0	0
Incompletas	119	122
Contendo conceções alternativas	5	2
Não sabe/Não responde	11	11

Pela análise da tabela I, constata-se que a maioria das respostas dos alunos, nos dois níveis de escolaridade, inclui-se na categoria ‘incompletas’ (119 e 122 no 9º e no 11º anos, respetivamente). Se, por um lado, os resultados obtidos pelos alunos do 11º ano são surpreendentes, dado que já deveriam ter sido alvo de ensino formal sobre este assunto, por outro, os resultados obtidos pelos alunos do 9º ano não surpreendem, uma vez que a lecionação desta temática não está contemplada nas Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais (OCCFN), do 3º ciclo. Surpreendente, até poderá ser o facto de, não tendo aprendido através do ensino formal este assunto, apenas cinco respostas de alunos do 9º ano se incluírem na categoria de ‘contendo conceções alternativas’ e de haver poucas não respostas. Este resultado pode também ser justificado pelo facto de, no quotidiano, quando se faz referência ao protetor solar, este ser considerado como sendo um produto que protege da radiação solar/UV, o que torna a definição deste conceito simples para os alunos, mas ainda assim incompleta, por não referir que são constituídos por substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas (Milesi & Guterres, 2002).

Na tabela II, apresentam-se os elementos referidos nas respostas incompletas dos alunos, dos dois anos de escolaridade, sobre o conceito de protetor solar. Pela análise da tabela II, constata-se que, nos dois níveis de escolaridade, os dois elementos mais referidos pelos alunos são que o protetor solar protege dos riscos da radiação solar (60,5%, do 9º ano, e 85,2%, do 11º ano) e que protege dos raios UV (32,8% e 19,7% dos 9º e 11º anos, respetivamente). Esta ideia vai ao encontro do que é defendido por Tofetti & Oliveira (2006), que referem que os protetores solares são preparações que reduzem os efeitos prejudiciais da radiação UV. No entanto, as respostas que incluem apenas um daqueles elementos não foram consideradas cientificamente aceites. Para que

isso sucedesse, a resposta deveria incluir a ideia que o protetor solar é constituído por substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas (Milesi & Guterres, 2002). Os alunos poderiam, inclusive, apresentar o nome de algumas dessas substâncias, como são o caso do ácido para-aminobenzóico (PABA) e do dióxido de titânio (Katsambas *et al.*, 2008).

Tabela II – Elementos referidos nas respostas incompletas dos alunos, relativas à definição do conceito de protetor solar (%)  
(N = 241)

<b>Protetor solar é um produto que:</b>	<b>9.º ano (n = 119)</b>	<b>11.º ano (n = 122)</b>
Protege dos riscos da radiação solar	60,5	85,2
Protege dos raios UV	32,8	19,7
Protege dos raios UVA e UVB	0,8	2,5
Permite uma maior exposição temporária ao sol	0,8	9,0
Contém substâncias químicas	0,0	1,6

Dos 122 alunos do 11º ano que apresentaram respostas incompletas, apenas duas respostas (1,6%) incluem o elemento que refere que o protetor solar contém substâncias químicas não mencionando, contudo, se são orgânicas e/ou inorgânicas. Também uma percentagem reduzida de respostas de alunos do mesmo nível de ensino incluem o aspeto de que o protetor solar protege da radiação UVA e UVB (2,5%). A referência a estes dois elementos denota um melhor conhecimento do conceito.

De salientar que, apenas, 0,8% e 9,0% dos alunos do 9º e do 11º anos, respetivamente, relacionaram adequadamente a utilização de protetor solar com o tempo de exposição ao sol. Estes resultados podem indicar que são poucos os alunos, dos dois níveis de ensino, que sabem que a atuação de um protetor solar se relaciona com o tempo de exposição que a pessoa passa ao sol, o que pode levar a que muitos deles não o utilizem de forma adequada.

Também é interessante referir a analogia feita por outro aluno do 11º ano, que compara um protetor solar com a camada de ozono: ‘o protetor solar é um creme que protege a pele das radiações solares, é quase como uma camada de ozono no ser humano’. Esta analogia faz algum sentido, dado que, assim como a camada de ozono protege a superfície terrestre de algumas radiações que podem ser prejudiciais para o ser

humano, também um protetor solar protege a pele da radiação UV, fazendo refletir a radiação.

No que respeita às concepções alternativas subjacentes a respostas dos alunos consideradas como contendo esse tipo de concepções sobre o conceito de protetor solar, embora o número de respostas seja reduzido, as mesmas são variadas. No 9º ano de escolaridade, um aluno mencionou que o protetor solar protege da radiação solar e dos raios UV. Esta concepção não está correta dado que transmite a ideia de que a radiação UV não faz parte da radiação solar e, portanto, o protetor parece proteger dos dois tipos de radiação. Quanto às respostas dos outros quatro alunos que incluem concepções alternativas, cada uma delas contém uma concepção, designadamente que o protetor solar protege dos raios IV, que protege dos raios UVC, que serve para bronzear e que protege da radiação UVB, tendo de se aplicar de duas em duas horas. Na verdade, tal como já indicado acima, um protetor solar contém substâncias orgânicas ou inorgânicas que atuam como filtros solares, protegendo a pele dos danos provocados pela radiação UVA e UVB, não permitindo o bronzeamento da pele. Por outro lado, um protetor solar não tem de ser aplicado, necessariamente, de duas em duas horas. O tempo de reaplicação de um protetor solar na pele depende do tipo de pele da pessoa, bem como do fator de proteção solar oferecido pelo protetor utilizado.

A concepção alternativa subjacente às respostas de dois alunos do 11º ano é que o protetor solar protege, essencialmente, da radiação UVA. Ora, tal facto não é verdade, dado que, segundo Gonzalez *et al.* (2007) e Kokcler *et al.* (2012), atualmente, um protetor solar oferece uma boa proteção face não só face à radiação UVA mas também à radiação UVB. Aliás, antes da década de 1990, os protetores solares continham, essencialmente, filtros contra a radiação UVB e pequenas quantidades no que respeita a filtros face à radiação UVA (Diffey, 2007).

#### *Funcionamento de um protetor solar*

Na tabela III apresenta-se a distribuição das respostas dos alunos à questão em que se pretendia que explicassem o modo de funcionamento de um protetor solar. Como se constata pela leitura da tabela III, não há respostas cientificamente aceites e há bastantes não respostas, as quais incluem também respostas ambíguas, que se afastam da pergunta. Cerca de metade das repostas de alunos do 9º anos (63) e a maioria das



respostas de alunos do 11º ano (76), inclui-se na categoria ‘incompletas’. De salientar, ainda, que há mais alunos do 11º ano a apresentar conceções alternativas (sete) que alunos do 9º ano (dois).

Tabela III – Distribuição das respostas dos alunos, sobre o modo de funcionamento de um protetor solar, pelas diversas categorias de resposta (f)  
(N = 270)

<b>Categorias de resposta</b>	<b>9.º ano (n=135)</b>	<b>11.º ano (n=135)</b>
Cientificamente aceites	0	0
Incompletas	63	76
Contendo conceções alternativas	2	7
Não sabe/Não responde	70	52

Como já referido anteriormente, o assunto dos protetores solares não é contemplado nas OCCFN, de forma explícita, ao contrário do que acontece no programa de FQ A, do 10º ano de escolaridade. Na verdade, segundo o D.E.S. (2001), são objeto de estudo aspetos como a interpretação do modo como funcionam os filtros solares. Assim sendo, não surpreende o facto de a maioria dos alunos do 9º ano não saber ou não responder a esta questão. Aliás, surpreende, positivamente, o facto de haver um número considerável de respostas de alunos deste nível de ensino que se inclui na categoria ‘incompletas’, o que significa que estes alunos têm uma ideia de como poderá funcionar um protetor solar. Surpreendentes, sim, são os resultados obtidos no 11º ano de escolaridade, por haver um número considerável de alunos que não responde e por nenhuma das respostas ser considerada cientificamente aceite. Denota-se que estes alunos, mesmo sendo, à partida, sujeitos ao ensino formal deste assunto, não compreenderam corretamente o modo de funcionamento de um protetor solar.

Na tabela IV constam os elementos mencionados nas respostas dos alunos consideradas incompletas, relativas ao modo de funcionamento de um protetor solar. Verifica-se, pela análise da tabela IV, que o elemento referido em mais respostas entre os 63 alunos do 9º ano e dos 76 alunos do 11º ano cujas respostas foram consideradas incompletas foi que o protetor solar funciona como uma camada protetora sobre a pele que impede a radiação solar de provocar danos (60,3% e 35,5% alunos do 9º e 11º anos, respetivamente, com respostas incompletas mencionaram este elemento).

Tabela IV – Elementos referidos nas respostas incompletas dos alunos, relativas ao modo de funcionamento de um protetor solar (%)  
(N = 139)

<b>O protetor solar funciona:</b>	<b>9.º ano (n = 63)</b>	<b>11.º ano (n = 76)</b>
Como uma camada protetora sobre a pele que impede a radiação solar de provocar danos	60,3	35,5
Pela atuação das substâncias químicas	20,6	13,2
Através de filtros químicos que absorvem os raios UV	7,9	22,4
Através de filtros físicos que refletem os raios UV	9,5	19,7
Absorvendo e/ou refletindo a radiação	1,6	6,6

A referência apenas a este elemento torna, efetivamente, a resposta muito incompleta, dado que não são mencionados aspetos como um protetor solar com filtros químicos atua por absorção da radiação solar e um protetor solar com filtros físicos é opaco à radiação, causando a sua reflexão e dispersão (Milesi & Guterres, 2002). Quanto à indicação do único elemento mencionado em 20,6% das respostas dos alunos do 9º ano e em 13,2% das respostas dos alunos do 11º, designadamente, que um protetor solar funciona pela atuação das substâncias químicas, torna a resposta incompleta, dado não haver, por exemplo, referência ao facto de essas substâncias permitirem absorver ou refletir a radiação. As respostas que mencionam unicamente que o protetor solar funciona através de filtros químicos que absorvem os raios UV (elemento mencionado por 7,9% dos alunos do 9º ano e por 22,4% dos alunos do 11º ano) são incompletas, dado que não há explicação do seu modo de atuação o qual, segundo Girão (2010), tem a ver com o facto de as moléculas, que constituem esses filtros, passarem a estados de energia excitados e regressarem, depois, ao estado fundamental, convertendo a energia absorvida em energia térmica. Também a indicação de que o protetor solar apenas funciona através de filtros físicos que refletem os raios UV (elemento mencionado por 9,5% e 19,7% dos alunos dos 9º e 11º anos, respetivamente) torna a resposta incompleta, uma vez que, como referem Flor *et al.* (2007), por um lado, um protetor solar pode conter substâncias que façam absorver a radiação solar e não apenas refleti-la e, por outro lado, a reflexão e a dispersão da radiação dependem, entre outros fatores, do

tamanho das partículas do filtro inorgânico e não de o facto de serem constituídos por substâncias orgânicas ou inorgânicas.

De salientar, ainda, que, apesar de incompletas, as respostas em que se verifica mais a referência a elementos com uma terminologia mais científica, como, por exemplo, que o protetor solar atua através de filtros químicos ou físicos que absorvem ou refletem, respetivamente, os raios UV e que o protetor solar é constituído por substâncias que fazem absorver ou refletir a radiação UV, são obtidas pelos alunos do 11º ano, o que seria expectável pelo facto de os alunos deste nível de ensino, ao que tudo indica, terem já abordado este assunto.

Relativamente às respostas dos alunos que incluem conceções alternativas, são de dois alunos do 9º ano e de sete alunos do 11º ano. A conceção alternativa evidenciada por mais alunos, e que foi referida por quatro daqueles alunos do 11º ano, foi que a pele absorve o creme, impedindo que a radiação penetre. Esta ideia não pode ser considerada cientificamente aceite porque, segundo Tofetti & Oliveira (2006), os filtros solares físicos são substâncias opacas capazes de formar uma barreira física à radiação UVA e UVB, não são, como referem Cravo *et al.* (2008), absorvidas pela pele. Outra conceção alternativa referida por um aluno do 9º ano e por dois alunos do 11º ano é que o protetor solar absorve a radiação e não a reflete. Ora, como referem Tran & Salomon (2011), o protetor solar só absorve a radiação UV se contiver filtros químicos porque, se contiver filtros físicos, designadamente partículas inorgânicas de maiores dimensões, é opaco à radiação, fazendo-a refletir. Um aluno do 9º ano, bem como um aluno do 11º ano, mencionaram que o protetor solar colora a pele. Na verdade, um protetor solar protege a pele da radiação UV (Jornal Oficial da União Europeia, 2006; Guaratini *et al.*, 2009; Kockler *et al.*, 2012), não tornando, portanto, a pele bronzeada.

### **Conclusões e implicações**

Os resultados obtidos foram os seguintes: (i) no que respeita à definição de protetor solar, a maioria dos alunos, dos dois níveis de ensino, apresentou respostas incompletas, muito generalistas, centradas na ideia de que o protetor solar protege dos riscos da radiação solar, mas não especificando que este contém substâncias orgânicas e/ou inorgânicas que atuam como filtros, protegendo a pele das radiações UVA e UVB; (ii) quanto ao modo de funcionamento de um protetor solar, a maioria dos alunos, nos

dois níveis de ensino, não sabe ou apresenta uma resposta considerada incompleta, não indicando que, num protetor solar com filtros químicos, as moléculas passam a estados de energia excitados e regressam, depois, ao estado fundamental, convertendo a energia absorvida em energia térmica e, num protetor solar com filtros físicos, as substâncias podem absorver e não apenas refletir a radiação UV. Sendo possível argumentar que esta ideia era inesperada no 9º ano, ela deveria ser apresentada por alunos do 11º ano que já deveriam ter estudado estes assuntos.

Assim, os resultados sugerem falta de conhecimento de elementos fundamentais que se deveriam considerar na definição do conceito de protetor solar, bem como no que respeita ao seu modo de funcionamento.

Parece, portanto, fundamental que os professores de Física e Química, quando ensinam o conceito de protetor solar, tenham em atenção o facto de não ser suficiente transmitir uma definição superficial do conceito, mas antes ser necessário especificar que o protetor solar é constituído por substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, tal como menciona Milesi & Guterres (2002). Parece, ainda, fundamental que, aquando da abordagem do modo de funcionamento de um protetor solar, os professores procedam à explicação da forma de atuação das substâncias químicas que constituem os filtros solares, designadamente, indicando como fazem refletir ou como fazem absorver a radiação. É, igualmente, importante explicitar que há filtros solares que fazem refletir a radiação UV e outros filtros que fazem absorvê-la. Outro aspeto que é fundamental esclarecer aos alunos é o facto de o protetor solar ser uma preparação utilizada para proteger a pele e não para a fazer bronzear. Uma vez que os próprios manuais escolares podem não conter toda a informação necessária para a compreensão destes conceitos, cabe ao professor completar o que está em falta pois, só assim, é que os alunos podem adquirir conceções cientificamente aceites e adotar comportamentos salutogénicos adequados, enquanto pessoas e enquanto membros de uma sociedade.

### **Referências bibliográficas**

- Afonso, A. (1999). *Avaliação de uma abordagem construtivista de "O som e a audição": um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363–381.
- Castilho, I.; Leite, R.; Sousa, M. (2010). Fotoexposição e fatores de risco para câncer de

- pele: uma avaliação de hábitos e conhecimentos entre estudantes universitários. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 85(2), 173–178.
- Dani, D. (2009). Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 289–299.
- D.E.B. (2001). *Currículo Nacional do ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Departamento de Educação Básica, Ministério da Educação.
- D.E.S. (2003). *Programa – Física e Química A*. Lisboa: Departamento de Ensino Secundário, Ministério da Educação.
- Diffey, B. (2007). Advances in Sunscreens. *US Dermatology Review*, 46–49.
- Edlich, R. *et al.* (2004). Photoprotection by Sunscreens with Topical Antioxidants and Systemic Antioxidants to Reduce Sun Exposure. *Journal of Long-Term Effects of Medical Implants*, 14(4), 317–340.
- Flor, J.; Davalos, M.; Correa, M. (2007). Protetores Solares. *Química Nova*, 30(1), 153–158.
- Girão, L. (2010). Protetores Solares. *Revista Medicina Desportiva*, 1(4), 19–21.
- Gontijo, G.; Pugliesi, M.; Araújo, F. (2009). Fotoproteção. *Surgical and Cosmetic Dermatology*, 1 (4), 186 – 192.
- Gonzalez, H. *et al.* (2007). Photostability of commercial sunscreens upon sun exposure and irradiation by ultraviolet lamps. *BMC Dermatology*, 7 (1), 1 – 9.
- Gordillo, M. & Osorio, C. (2012). Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica. Una Red para la Innovación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 193–218.
- Guaratini, T. *et al.* (2009). Fotoprotetores derivados de produtos naturais: perspectivas de mercado e interações entre o setor produtivo e centros de pesquisa. *Química Nova*, 32(3), 717–721.
- Jornal Oficial da União Europeia (2006). *Recomendação da Comissão de 22 de Setembro de 2006 relativa à eficácia e às propriedades reivindicadas dos protetores solares*. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:265:0039:0043:pt:PDF>. (acedido em 25/02/2011).
- Katsambas, A. *et al.* (2008). Sunscreens – what’s important to know. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 22(9), 1110–1118.
- Kockler, J. *et al.* (2012). Photostability of sunscreens. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews* 13, 91–110.
- Laffargue, J. *et al.* (2011). Encuesta sobre protección solar en adolescentes deportistas de la Provincia de Buenos Aires. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 109(1), 30–35.
- Milesi, S. & Guterres, S. (2002). Fatores determinantes da eficácia de fotoprotetores. *Caderno de Farmácia*, 18(2), 81–87.
- OCDE. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy*. A Framework for PISA 2006. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf>. (acedido em 09/05/2012)
- Pichon, L. *et al.* (2011). Sun-Protection Behaviors Among African Americans. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(3), 288–295.
- Sambandan, D. & Ratner, D. (2011). Sunscreens: An overview and update. *Journal American Academy of Dermatology*, 64(4), 748–758.
- Sojka, M. *et al.* (2011). UV protection afforded by gel-trapped TiO<sub>2</sub> particles.

*Photochemical & Photobiological Sciences.*

- Tofetti, M. & Oliveira, V. (2006). A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. *Revista Científica da Universidade de França*, 6(1), 59–66.
- Tran, D. & Salmon, R. (2011). Potential photocarcinogenic effects of nanoparticle sunscreens. *Australasian Journal of Dermatology*, 52, 1–6.
- Villa, D. (2010). *Avaliação da quantidade e uniformidade do filtro solar quando aplicado na pele de adolescentes e adultos jovens após aplicação simples e reaplicação, através da técnica de Tape-Stripping*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Vogel, L. (2010) Canadians confused and conflicted over sun protection products. *Canadian Medical Association Journal*, 182(11), E507–E508. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2917955/pdf/182e507.pdf>

Agradecimento: À Fundação para a Ciência e a Tecnologia pelo financiamento de uma bolsa para doutoramento (Referência: SFRH/BD/46162/2008), no âmbito do qual se insere este trabalho.



# ATAS DO XII CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA

BRAGA / UNIVERSIDADE DO MINHO  
CAMPUS DE GUALTAR / 11 - 13 SETEMBRO 2013

**ORGANIZADORES:**

Bento D. Silva; Leandro S. Almeida; Alfonso Barca; Manuel Peralbo; Amanda Franco & Ricardo Monginho

**EDITOR:** CIED – Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho

**APOIO:** **FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
SUPOORTO DA INICIAÇÃO E CIENTIA



Universidade do Minho  
Instituto de Educação



**Título**

Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia

**Organizadores**

Bento D. Silva; Leandro S. Almeida; Alfonso Barca; Manuel Peralbo; Amanda Franco & Ricardo Monginho

**Editor**

Centro de Investigação em Educação (CIEd) / Instituto de Educação  
Universidade Minho

4710-057 Braga  
1.000 exemplares

**Design**

ANACMYK  
anacmyk@gmail.com

**ISBN**

978-989-8525-22-2

Setembro 2013

Apoio à edição:

FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
Ministério da Educação e Ciência

